Sur les caractères anatomiques des chaumes des genres *Triticum*, *Secale* et *Haynaldia*

PAR M. L. BLARINGHEM.

A la suite d'une étude comparée, en cultures pédigrées, de 7 générations (1906-1913) de 200 formes les mieux définies du genre *Triticum*, après des croisements entre *monococcum* et *durum* qui ont abouti à la fixation d'un type nouveau *Monococcum dicoccoforme* dont je poursuis la culture (1919-1921), après une étude approfondie des mémoires et des collections décrites par les agrostographes du XVIIIe et du XIXe siècle [1], j'ai été conduit à subdiviser la tribu des Triticées en mettant en relief à la fois les caractères de stabilité et les affinités de cinq groupes :

TRIBU DES TRITICÉES [2].

I. Genre *Agropyrum*.
II. Genres *Secale* et *Haynaldia*.
III. Genre *Triticum* avec

(*espèces homogènes*)	(*espèces hétérogènes*)
....	*Tr. secaliforme* n. sp.
Tr. Spelta	*Tr. amyleum.*
....	*Tr. vulgare*, *compactum.*
Tr. compositum.	....
....	*Tr. turgidum.*
Tr. durum.	....
....	*Tr. dicoccum* (sans *amyleum*).
Tr. polonicum.	....

IV. Genre *Monococcum* avec

M. bæticum.	*M. dicoccoforme* n. sp.
M. vulgare.	

1. Principalement par TISSIER (1796), DESFONTAINES (1798), SERINGE (1818 et 1842), DESVAUX (1833), METZGER (1841), ALEFELD (1866), F. KORNICKE (1873), L. et H. DE VILMORIN (1889), KORNICKE et WERNER (1885), ERIKSSON (1895), DENAIFFE et SIRODOT, etc.

2. BLARINGHEM (L.), *Valeur spécifique des divers groupements de Blés* (Triticum) (Mémoires du Labor. Biol. agricole, I, Institut Pasteur, Paris, 1914).

V. Genre *Ægilops*.

Æ. ovata. *Æ. speltæformis*.
Æ. triaristata, etc.

Ces résultats obtenus par des études morphologiques, historiques et physiologiques sont confirmés par l'anatomie. Suivant l'exemple donné par Duval-Jouve (1870) dans l'analyse des genres critiques, M. Miège et moi-même avons examiné les coupes des chaumes de cinquante Blés choisis à dessein dans la collection vivante et cette étude a donné lieu à deux publications (3) qui complètent les précédentes[1].

Je laisse provisoirement de côté le groupe des *Ægilops* et ne prends, des données fournies par le genre *Agropyrum*, que ce qui est nécessaire pour mettre en valeur les caractères intéressants, et d'ailleurs atténués, lorsqu'il s'agit de comparer les genres *Secale*, *Triticum*, *Monococcum*, *Haynaldia*. Le groupe *Agropyrum* à lui seul montre en effet plus de variations anatomiques profondes que ces quatre derniers genres réunis. Par contre, on trouve d'excellents renseignements et des cas de parallélisme si on se limite à l'examen d'un petit groupe d'*Agropyrum* et je choisis pour ma démonstration quatre espèces méditerranéennes : *A. junceum* L. à large aire d'extension, *A. acutum* DC., *A. littorale* Host et *A. intermedium* Host, beaucoup plus localisées.

Duval-Jouve et de nombreux botanistes ont constaté les affinités de ces deux dernières espèces, qui présentent plusieurs variations parallèles ; « ce ne sont très probablement que les formes extrêmes d'un seul et même type, modifié dans un sens par les influences du littoral, dans l'autre par celles de l'intérieur et des cultures », motif qui fait désigner le dernier sous le nom *A. campestre* Gr. et G. Or, si on étudie les coupes des stolons, de la base des chaumes et du sommet des chaumes sous l'attache de l'épi, on voit que les modifications de milieu et de modes de croissance modifient singulièrement l'anatomie des bases des chaumes des deux types *A. littorale* et *A. intermedium*, alors que les coupes transversales faites sous les épis

1. *Études sur les pailles de Blé* (C. R. Acad. Sciences, 1913, CLVII, p. 1457) et *Étude anatomique des pailles de Blé* (Mémoires du Labor. de Biol. agricole, II, 1914, 56 p., 10 tableaux).

sont presque identiques. Je me crois en droit d'attribuer, pour la distinction des sous-genres cités plus haut, plus de valeur aux sections faites dans le voisinage immédiat des organes reproducteurs que dans les zones éloignées, plus plastiques et modifiées par leur situation souterraine.

De plus, l'anatomie des sommets des chaumes des espèces d'*Agropyrum* traitées ici entraîne la conviction que l'*A. acutum* est bien un hybride entre *A. junceum* et *A. littorale*, opinion soutenue jusqu'ici sur des arguments empruntés à la morphologie externe : épis à compacité intermédiaire, glumes et glumelles du type *junceum*, mais imbriquées et effilées qui rappellent *littorale* par leur agencement, et surtout (Husnot, 1899) par ce que les stations d'*acutum* sont intercalées entre celles de *junceum* et de *littorale* dans les sables qui ne sont plus mobiles et imparfaitement gazonnés. La mosaïque des caractères anatomiques [1] est frappante : *A. acutum* possède une ceinture corticale sclérenchymateuse qui épouse régulièrement le contour de l'épiderme comme chez l'*A. junceum*, alors qu'elle est constituée par des arcades avec piliers de sclérenchyme soutenant les faisceaux vasculaires internes chez les *A. littorale* et *intermedium*. Chez l'*A. junceum* les massifs de parenchyme chorophyllien ont une section quadrangulaire à grand axe radial; chez l'*A. intermedium* les massifs sont trapézoïdes, étalés dans le sens tangentiel et subdivisés en deux prismes à base triangulaire, séparés par un pilier de sclérenchyme fibreux chez *littorale* et *intermedium* (particularité qui les rapproche de l'*A. glaucum*). Enfin, les faisceaux corticaux sont englobés dans 3-4 couches de sclérenchyme chez *littorale* et *intermedium*, dans 1-2 couches chez *acutum* et repoussés en quelque sorte vers la moelle par des piliers de sclérenchyme cortical chez *junceum*. On trouve la même disposition dans les exemples étudiés par DUVAL-JOUVE, mais l'attention de ce savant ne paraît pas avoir été retenue par cette mosaïque des caractères.

1. Voir BLARINGHEM (L.), *Les problèmes de l'hérédité expérimentale*, ch. VI. *L'hétérogénéité des tissus des hybrides*, 1919.

*
* *

Revenons aux *Triticum* : les chaumes des *T. Spelta, durum, polonicum* et du genre *Monococcum* sont très distincts et peuvent être séparés sans aucune difficulté des autres formes; de plus la complication de l'anatomie s'atténue en allant de la base vers les sommets des chaumes. Ces résultats sont valables pour le Seigle et pour l'espèce *Haynaldia villosa* Schur. dont j'ai signalé les affinités avec les Blés et les Seigles dans une communication précédente[1].

Je n'examinerai pour le moment que les caractères des chaumes fertiles. La complication est beaucoup plus grande pour les chaumes stériles et les pseudo-stolons qu'on trouve fortement développés chez le *Haynaldia villosa.* Pour la même raison, je n'étudierai que les sections faites à la base des épis, qui sont beaucoup plus simples, plus claires, quoique moins différenciées que les parties basilaires des chaumes. Il me suffira de signaler en passant qu'à la base du *Monococcum* et du *Haynaldia* je trouve plusieurs cercles concentriques de faisceaux dans une moelle compacte, caractères qui rapprochent ces deux groupes et les séparent des autres Blés.

Limitées ainsi, les observations sont assez intéressantes pour motiver un exposé spécial. J'ai montré que l'épiaison et tout spécialement la tendance à la pollinisation croisée rapprochait les épis *Haynaldia* des épis *Secale* et les écartait des Blés. Au point de vue morphologie externe, les dissemblances sont profondes au premier examen; les chaumes de Seigle dans le voisinage de l'épi sont couverts d'un fin duvet qui forme une gaine feutrée en dessous du bourrelet qui sépare le rachis de l'épi du chaume proprement dit; il n'existe rien de semblable sur le *Haynaldia* récolté à Bonifacio, ni sur les lignées que je cultive à Bellevue à partir de graines fournies par le Muséum. De même, tous les *Monococcum* de ma collection, qui proviennent d'au moins 6 origines, ont leurs chaumes tout à fait glabres. Toutefois l'examen microscopique révèle chez le *Mono-*

1. Blaringhem (L.), *Sur le* Haynaldia villosa *Schur., Graminée sauvage à caractères de Seigle et de Blé* (Bull. Soc. bot. de France, 1921, LXVIII, p. 329).

coccum de petites crêtes ou saillies provenant de l'épaississement anormal et irrégulier de quelques cellules épidermiques. D'ailleurs ces saillies ne sont pas distribuées d'une manière quelconque; elles limitent en quelque sorte l'épiderme vrai qui recouvre les plages de parenchyme chlorophyllien précisément aux points où l'épiderme se dédouble pour prendre les caractères du sclérenchyme sous-jacent.

Cette répartition de deux épidermes différents par la taille et la différenciation des cellules est d'ailleurs constante dans les trois genres *Monococcum*, *Secale* et *Haynaldia*. On la retrouve avec des particularités plus ou moins accusées chez tous les *Triticum* et même chez les *Agropyrum*. Les stomates sont rares chez *Haynaldia*, rares chez *Monococcum* et beaucoup plus fréquents chez *Secale*; ils offrent sensiblement les mêmes caractères.

L'aspect extérieur des sommets des chaumes révèle d'autres particularités qui annoncent les différences anatomiques. Les chaumes de Seigle sont relativement épais et se plient facilement sous les doigts, alors que les chaumes de *Monococcum* et de *Haynaldia* résistent, se redressent vivement ou se brisent net, si la pression est trop forte. Cette propriété paraît être en relation avec la consistance de la moelle, nulle avec lacune occupant le tiers de l'épaisseur du chaume chez le Seigle, pleine avec cellules relativement larges chez le *Monococcum*, avec cellules plus petites et surtout plus uniformes, à parois moins ténues chez le *Haynaldia*.

Entre la moelle et l'épiderme se trouvent les tissus différenciés : masses de parenchyme chlorophyllien alternant avec les piliers de sclérenchyme qui soutiennent les gros faisceaux vasculaires. Dans les trois genres les cellules épidermiques qui couvrent le parenchyme chlorophyllien sont larges et fortement cutinisées vers l'extérieur; c'est le siège des stomates, et aussi des poils filiformes assez nombreux et dispersés chez le Seigle; dans les trois genres enfin l'épiderme superposé aux piliers fibreux est divisé, composé de cellules dont la section transversale est le quart des cellules primitives. La distribution des faisceaux vasculaires internes domine la répartition des tissus et diffère surtout par le nombre, en moyenne 18 chez *Monococcum*, 16 à 12 chez *Secale*, 10 ou moins

chez *Haynaldia*; il en résulte que ce dernier type présente la constitution anatomique la plus simple et elle est aussi la plus uniforme. Les épaisseurs des chaumes varient selon le développement de l'épi et il n'est pas utile de donner les dimensions exactes des intervalles qui séparent les faisceaux puisqu'elles varient d'un chaume à l'autre. Je préfère prendre comme unité de mesure les intervalles (évalués en 10 parties) couverts par les bases des faisceaux de fibres soutenant les faisceaux internes des chaumes du *Haynaldia*. En développant l'anneau cortical, je trouve 10 pour cet intervalle, 4 pour la nappe chlorophyllienne, 3 pour le pilier correspondant au faisceau vasculaire cortical, 4 pour la nappe chlorophyllienne consécutive, 10 pour le pilier suivant. La régularité est très grande; les chiffres 10 et 4 sont retrouvés constamment chez *Haynaldia* et il n'y a de variations notables que pour les piliers correspondant aux faisceaux corticaux dont les mesures oscillent entre 3 et 5; dans le premier cas les faisceaux corticaux sont très petits, dans le second ils sont relativement larges.

La répartition est homogène encore chez le *Monococcum* avec de légères déviations dans l'épaisseur des piliers qui soutiennent les faisceaux internes. Je trouve sur plusieurs échantillons d'origines différentes 8-10 pour les piliers larges, 5 pour les nappes chlorophylliennes, 3 pour les piliers intermédiaires correspondant aux faisceaux corticaux. De plus, comme je l'ai déjà dit, des analogies existent entre les deux genres par suite de la persistance d'une moelle pleine.

Les déviations sont très marquées chez le Seigle, même dans les cultures de printemps dont les chaumes sont plus grêles et plus uniformes. Les piliers correspondant aux faisceaux internes oscillent entre 8 et 10 comme chez le *Monococcum*, mais les plages chlorophylliennes ne sont plus régulièrement intercalées deux par deux; souvent je trouve 3 nappes avec les proportions relatives 1/2, 1, 2, 3 pour les piliers des faisceaux corticaux 2, 2 1/2, 3 pour les nappes de parenchyme chlorophyllien; dans d'autres cas, où les nappes intercalées entre deux faisceaux internes sont au nombre de deux, les épaisseurs relatives sont 3 et même 4 pour les parenchymes, 2 et 3 pour les piliers des faisceaux corticaux.

Pour la nature et la répartition des tissus il n'y a pas de différence importante, sauf la fréquence de lacunes avec déchirures des tissus autour des vaisseaux internes, annelés du *Haynaldia*, particularité qui est en rapport avec la lente maturation des épis de ce genre à Bellevue et même en Corse.

* * *

En résumé, les chaumes des genres *Haynaldia*, *Secale* et *Triticum* sont construits sur le même type et les rapprochements faits entre eux par l'examen des particularités morphologiques et physiologiques sont confirmés par l'anatomie des chaumes au voisinage des épis. *Haynaldia* montre par différents caractères externes (larges variations dans la taille, le coloris et la maturité successive des chaumes) une plasticité qu'on trouve régulièrement chez les plantes sauvages; malgré ces oscillations, la structure interne est la plus uniforme et ceci tient sans aucun doute au nombre peu élevé des faisceaux vasculaires internes (10), caractéristique de ce genre.

Il se rapproche par quantité de traits communs du *Monococcum* qui lui se sépare, comme je l'ai montré ailleurs, de tous les autres *Triticum* et en diffère surtout par le nombre très élevé de ses faisceaux vasculaires internes (18) et par l'étalement de ses plages de parenchyme chlorophyllien, toujours plus larges que chez le *Haynaldia*. Enfin le Seigle, même d'été, à chaumes grêles, présente une lacune centrale, un large étalement de ses tissus corticaux, un nombre variable de faisceaux internes (12-14-16) et des irrégularités multiples, locales, dans la distribution des plages chlorophylliennes qui sont en rapport direct avec la taille et la répartition des faisceaux vasculaires corticaux.

Dans une classification des genres de Triticées d'après la constitution anatomique des chaumes, il faut donc rapprocher le genre *Haynaldia* d'abord des *Monoccocum*, puis des *Secale* qui sont plus voisins des Blés proprement dits (g. *Triticum* restreint). Ces genres se rattachent d'ailleurs, par la distribution des plages chlorophylliennes et des faisceaux corticaux, aux *Agropyrum* sections *glaucum* et *littorale*.